2. ガスケット、パッキンの使用指針

a. 「配管用ガスケットの基準」

1. 適用範囲

呼び径600A {24B} までの石油工業用管フランジ(1) に使用するガスケットに適用する。

注(1) JPI-7S-15（石油工業用フランジ）に規定されるフランジ。

バルブのボンネットフランジに使用されるガスケットには適用されません。「バルブ用ガスケット及びパッキン」をご参照ください。

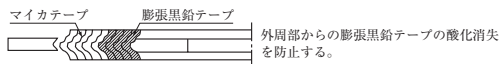
2. 種　　類　主なガスケットの名称、TOMBO No.、断面形状、構造、該当規格、厚さを**表1**に示す。

表1　ガスケットの名称、種類の記号、断面形状、構造、材料、該当製品規格及び厚さ

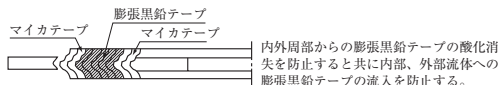
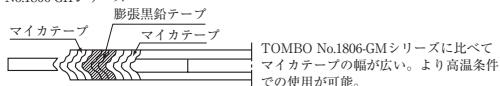
名　称	TOMBO No.	断面形状	構造，材料[2]及び該当規格	厚さ mm
ゴム 打抜きガスケット	TOMBO No.1050		ゴム単体シートを加工したガスケット。 ゴム材質：CR、NBR、EP、FA 付属書　参照	3.0
布入りゴム 打抜きガスケット	TOMBO No.1051		布で補強した布入りゴムシートを加工したガスケット。 ゴム材質：CR、NBR、EP、FA 付属書　参照	
膨張黒鉛 ガスケット	TOMBO No.1200		膨張黒鉛シートを加工したガスケット。 JPI-7S-79	0.8
	TOMBO No.1215 TOMBO No.1215-A		金属薄板（オーステナイト系ステンレス鋼）[2] で補強した膨張黒鉛シートを加工したガスケット。 JPI-7S-79	1.6
ふっ素樹脂 ガスケット	TOMBO No.9007		純PTFEシートを加工したガスケット。 JPI-7S-75	1.5
	TOMBO No.1133		PTFEにアルミナを配合した充てん材入りふっ素樹脂ガスケット	3.0
PTFE 被覆ガスケット	TOMBO No.9010	A形 AS形 B形	ジョイントシートを純PTFEの外皮で被覆したガスケット。	2.8
ジョイント シートガスケット	TOMBO No.1995 TOMBO No.1120		ゴム・繊維・充てん材を混合して厚紙状に加熱圧縮したシートを加工したガスケット。	0.8 1.5 3.0
うず巻形ガスケット	TOMBO No.1804-GR シリーズ TOMBO No.9090 シリーズ TOMBO No.1806-GS，GM，GH シリーズ	R形 IR形 OR形[4] IOR形	フィラ：膨張黒鉛テープ／PTFEテープ／膨張黒鉛テープ＋マイカテープ[3] 金属フープ（SUS304、SUS316又は相当材）[2] とフィラを交互にうず巻状に巻いたセミメタリックガスケットで、変形防止及び芯出しを目的として金属補強リング（SPCC、SPHC、SUS304、SUS316又は相当材）[2] を付けたガスケットもある。 JPI-7S-41	4.5
リングジョイント ガスケット	TOMBO No.1850V TOMBO No.1850C	オーバル形(OVL形) オクタゴナル形(OCT形)	金属ソリッド（純鉄、極軟鋼、5Cr-0.5Mo鋼、ステンレス鋼）[2] を断面オーバル形又はオクタゴナル形に機械加工したリングガスケット。 JPI-7S-23	—

注(2) 括弧内の材料表示は、個別規格に規定されている材料である。

(3) 使用温度が450℃を超える場合に用いられるうず巻き形ガスケットは、膨張黒鉛テープとマイカテープを巻き上げたTOMBO No.1806-GS、GM、GHシリーズとする。TOMBO No.1806-GS、GM、GHシリーズは、シールを目的とする膨張黒鉛テープと高温での膨張黒鉛テープの酸化消失防止を目的とした酸化性流体遮断用のマイカテープからなる。その構造は、3種類でそれぞれの特徴は以下のとおりである（例：内外輪付きを示す。）。※長期の使用に関しては劣化の恐れがあるので、ご相談ください。

TOMBO No.1806-GSシリーズ

TOMBO No.1806-GMシリーズ

TOMBO No.1806-GHシリーズ

膨張黒鉛テープ
マイカテープ
マイカテープ
TOMBO No.1806-GMシリーズに比べてマイカテープの幅が広い。より高温条件での使用が可能。

(4) TOMBO No.1806-GS、GM、GHシリーズにおいては、場合によっては外輪付（OR形）の使用が可能なケースもあるため、ガスケットの名称、種類の記号、断面形状、構造、材質、該当製品規格及び厚さ（**表1**）のうず巻き形ガスケットの断面形状にOR形（外輪付）を残すこととした。

3. ガスケットの選定基準

3.1 選定手順　ガスケットの選定手順は以下による。

a）**表2**より、流体がどの流体区分に入るかを確認し、該当する選定図を選定する。

b）設計条件（圧力、温度）から選定図中の該当する区画番号を確認し、該当する選定表より使用可能なガスケットのTOMBO No.を調べる。

c）使用するガスケットを選定する際には、以下の項目を確認する。

1）ガスケットの設計値

2）ガスケットの寸法

3）ガスケットとフランジ座との組合わせ

4）フランジ面の表面粗さ（**表3** 参照）

5）使用上の注意事項

3.2 流体区分

表2　流体区分と選定図及び選定表

流体区分	代表的流体	選定図	選定表
水系流体	水、海水、温水、熱水、水蒸気、過熱蒸気 など	図a	表a
油系流体	原油、揮発油、ナフサ、灯油、軽油、重油、LPG、アルコール、フルフラール、エチレングリコール、エチレン、プロピレン、B-B留分、ブタジエン、アンモニア液、フェノール、アクリロニトリル、アセトン、アセトアルデヒド、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、シクロヘキサン、テトラメチルスルフォン、四エチル鉛 など	図b	表b
腐食性流体	鉱酸、有機酸、混酸、酸性溶液 などの酸類及びアルカリ類	図c	表c
ガス系流体Ⅰ	空気、窒素ガス	図d	表d
ガス系流体Ⅱ	ガス系流体Ⅰ以外の　可燃性ガス、支燃性ガス、不燃性ガス、毒性ガス など	図e	表e
低温流体	LPG、液化エチレン、LNG、液体酸素、液体空気、液体窒素 など	図f	表f

表3　フランジのガスケット接触部の表面粗さ

<table>
<tr><th rowspan="2">名　　称</th><th rowspan="2">TOMBO No.</th><th colspan="5">表面粗さの呼び値（Ra）</th></tr>
<tr><th>水系流体
油系流体</th><th>腐食性
流　体</th><th>ガス系
流体Ⅰ</th><th>ガス系
流体Ⅱ</th><th>低　温
流　体</th></tr>
<tr><td>ゴム打抜きガスケット</td><td>1050</td><td colspan="5" rowspan="2">12.5</td></tr>
<tr><td>布入りゴム打抜きガスケット</td><td>1051</td></tr>
<tr><td>膨張黒鉛ガスケット</td><td>1200/1215-A</td><td rowspan="5">6.3</td><td colspan="4" rowspan="5">3.2</td></tr>
<tr><td>ふっ素樹脂ガスケット</td><td>9007/1133</td></tr>
<tr><td>PTFE被覆ガスケット</td><td>9010</td></tr>
<tr><td>ジョイントシートガスケット</td><td>1995/1120</td></tr>
<tr><td>うず巻形ガスケット</td><td>1804-GR/9090/
1806-GS、GM、GH</td></tr>
<tr><td>リングジョイントガスケット</td><td>1850C/1850V</td><td colspan="5">1.6</td></tr>
</table>

備考　表面粗さの呼び値は**JIS B 0601**の算術平均粗さ（μmRa）とし、表面粗さの範囲は**JIS B 0659**による。

3.3 **選定図使用上の注意事項**　選定図及び選定表に共通した注意事項を次に示す。

a）図中の各クラスの圧力－温度曲線は、**JPI-7S-15（石油工業用フランジ）**に規定されている圧力－温度基準から鋼種に関係なく、各使用温度における最高使用圧力をとり、線引きしている。

真空は0.7kPa ｛5 Torr｝ までの減圧条件とする。

b）各選定図の区画番号ごとの選定ガスケットを該当する選定表に示す。

なお、同一区画番号の中に、いくつかの選定ガスケットが記載されている場合、左から推奨する順位で記載している。同一ガスケットの中で、TOMBO No.によって推奨順位が違う場合、注記に第一推奨、第二推奨…と示す。

c）上位の区画番号の選定ガスケットは、温度条件を満足する下位の区画番号にも使用できる。

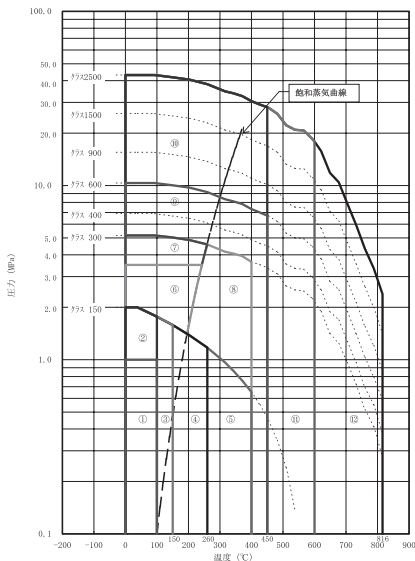
d）図中の温度区分は、次に示す要因により区分したものである。

－200℃：LNGや液体窒素などでの極低温使用を考慮した最低温度。

－ 29℃：**JPI-7S-65**に規定されているＰ－Ｔレイティングに示される最低温度。低温流体とそれ以外の流体との温度区分値とした。

816℃：**JPI-7S-65**に規定されているＰ－Ｔレイティングに示される最高温度。

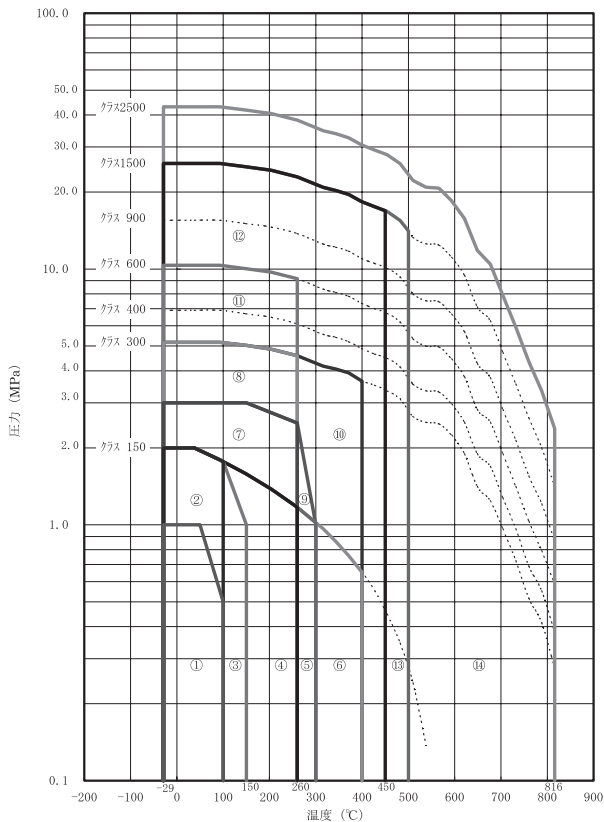
※－29℃～816℃の間の温度区分は、各ガスケットの最高使用温度を参考に設定しています。

選定図ａ　水系流体

選定表ａ　水系流体

区画番号	選定ガスケット（TOMBO No.）			
①	1995、1120[注1]	1050、1051	1200、1215-A	9010
②	1995、1120[注1]	1200、1215-A	9010	－
③	ボルテックスガスケット[注2]	1200、1215-A	9096-SGM	－
④	ボルテックスガスケット[注2]	1200、1215-A	－	－
⑤	GRボルテックスガスケット[注3]	1200、1215-A	－	－
⑥	ボルテックスガスケット[注2]	1215-A	－	－
⑦	ボルテックスガスケット[注2]	1850C、1850V	1215-A	－
⑧	GRボルテックスガスケット[注3]	1215-A	1850C、1850V	－
⑨	GRボルテックスガスケット[注3]	1850C、1850V	－	－
⑩	1850C、1850V	GRボルテックスガスケット[注3]	－	－
⑪	1850C、1850V	1806-GM/GS/GH	－	－
⑫	1850C、1850V	－	－	－

注1：TOMBO No.1995、1120を使用する場合は、ガスケット厚さ1.5mmをお勧めいたします。
注2：ボルテックスガスケットは、TOMBO No.1804-GR、9090、1806-GM/GS/GHを示します。
注3：GRボルテックスガスケットは、第一推奨：TOMBO No.1804-GR、第二推奨：1806-GM/GS/GHを示します。

選定図ｂ　油系流体

100. 0
50. 0
40. 0
30. 0
20. 0
10. 0
5. 0
4. 0
3. 0
2. 0
1. 0
0. 1
ｸﾗｽ2500
ｸﾗｽ1500
ｸﾗｽ 900
ｸﾗｽ 600
ｸﾗｽ 400
ｸﾗｽ 300
ｸﾗｽ 150
⑫
⑪
⑧
⑦
⑩
②
⑨
①
③
④
⑤
⑥
⑬
⑭
圧力（MPa）
−29
150
260
450
816
−200
−100
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
温度（℃）

選定表b　油系流体

区画番号	選定ガスケット（TOMBO No.）				
①	1200、1215-A	1133、9007[注2]	1995、1120[注1]	9010[注2]	－
②	ボルテックスガスケット[注3]	1200、1215-A	1133[注2]	1995、1120[注1]	9010[注2]
③	ボルテックスガスケット[注3]	1200、1215-A	1133[注2]	9096-SGM[注2]	－
④	ボルテックスガスケット[注3]	1200、1215-A	－	－	－
⑤	GRボルテックスガスケット[注4]	1200、1215-A	－	－	－
⑥	GRボルテックスガスケット[注4]	1200、1215-A	－	－	－
⑦	ボルテックスガスケット[注3]	1215-A	－	－	－
⑧	ボルテックスガスケット[注3]	1215-A	1850C、1850V	－	－
⑨	GRボルテックスガスケット[注4]	1215-A	－	－	－
⑩	GRボルテックスガスケット[注4]	1215-A	1850C、1850V	－	－
⑪	ボルテックスガスケット[注3]	1850C、1850V	－	－	－
⑫	1850C、1850V	GRボルテックスガスケット[注4]	－	－	－
⑬	1850C、1850V	1806-GM/GS/GH	－	－	－
⑭	1850C、1850V	－	－	－	－

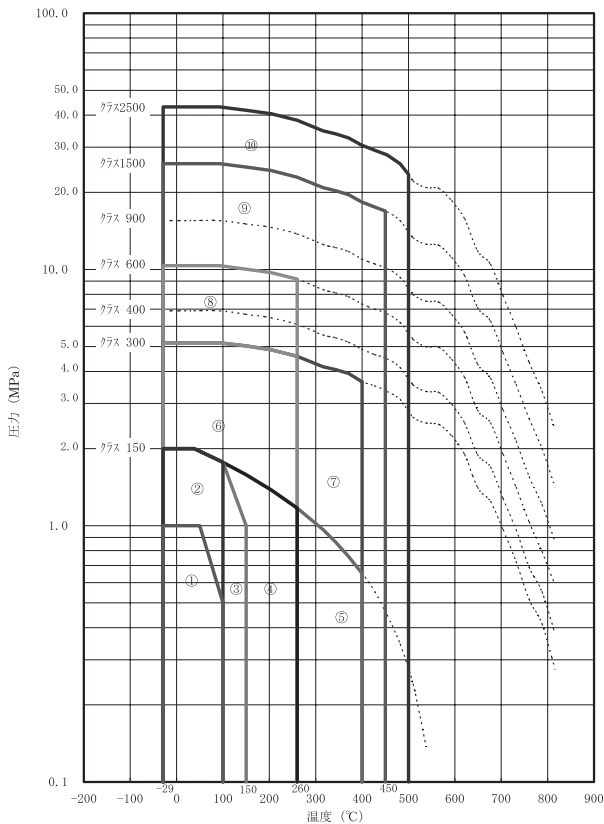
注1：以下の流体にはTOMBO No.1995、1120の使用は推奨いたしません。
フェノール、アクリロニトリル、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、テトラメチルスルフォン、塩ビモノマー、ジイソプロパノールアミン、MEKなど

注2：ふっ素樹脂を使用したガスケット（TOMBO No.1133、9007、9096-SGM、9010）をモノマー流体（塩ビモノマー、スチレンモノマー、ブタジエンモノマーなど）に使用する場合、ガスケットの内部に流体が浸透し、重合する場合があります。このような場合には、早めにガスケットを交換していただくか、ボルテックスガスケットの使用をお勧めします。

注3：ボルテックスガスケットは、TOMBO No.1804-GR、9090、1806-GM/GS/GHを示します。

注4：GRボルテックスガスケットは、第一推奨：TOMBO No.1804-GR、第二推奨：1806-GM/GS/GHを示します。

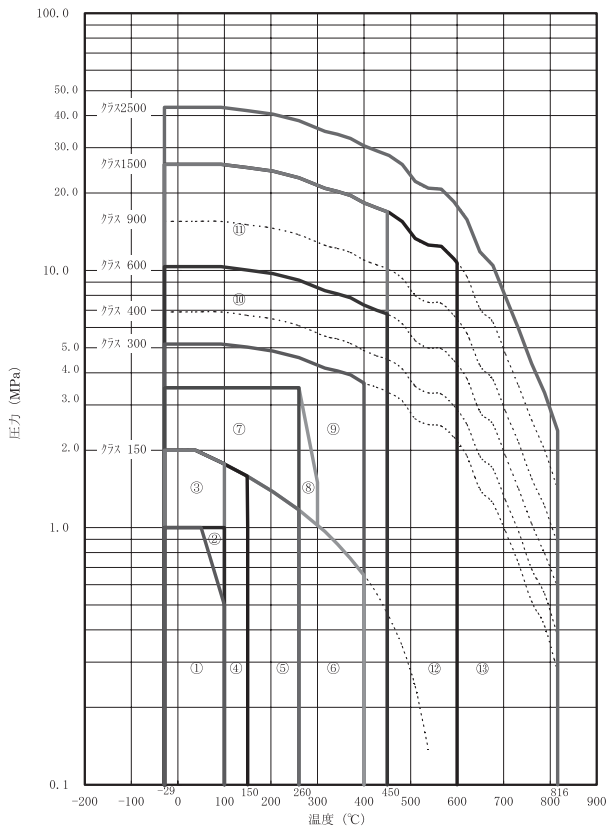
選定図ｃ　腐食性流体

100.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.1
クラス2500
クラス1500
クラス 900
クラス 600
クラス 400
クラス 300
クラス 150
⑩
⑨
⑧
⑥
⑦
②
①
③
④
⑤
圧力（MPa）
−29
150
260
450
−200
−100
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
温度（℃）

選定表ｃ　腐食性流体

区画番号	選定ガスケット（TOMBO No.）				
①	1133、9007	1200、1215-A[注2]	9010シリーズ	−	−
②	ボルテックスガスケット[注1注2注3]	1200、1215-A[注2]	1133	9010	9096-SGM
③	ボルテックスガスケット[注1注2注3]	1200、1215-A[注2]	1133	9096-SGM	−
④	ボルテックスガスケット[注1注2注3]	1200、1215-A[注2]	−	−	−
⑤	GRボルテックスガスケット[注1注2注4]	1200、1215-A[注2]	−	−	−
⑥	ボルテックスガスケット[注1注2注3]	1215-A[注2]	1850C、1850V	−	−
⑦	GRボルテックスガスケット[注1注2注4]	1215-A[注2]	1850C、1850V	−	−
⑧	ボルテックスガスケット[注1注2注3]	1850C、1850V	−	−	−
⑨	1850C、1850V	GRボルテックスガスケット[注1注2注4]	−	−	−
⑩	1850C、1850V	−	−	−	−

注1：TOMBO No.1806-GM/GHは、酸性流体には使用できません。
注2：膨張黒鉛を使用しているガスケット（TOMBO No.1804-GR、1806-GM/GS/GH、1200、1215-A）は、次に示す酸化性酸及び酸化性塩には原則として使用できません。
・酸化性酸:濃硫酸,硝酸,クロム酸,重クロム酸,混酸 など
・酸化性塩:塩素酸カルシウム、亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸カルシウムなど
注3：ボルテックスガスケットは、第一推奨：TOMBO No.9090、第二推奨：1804-GR、第三推奨：1806-GM/GS/GHを示します。
注4：GRボルテックスガスケットは、第一推奨：TOMBO No.1804-GR、第二推奨：1806-GM/GS/GHを示します。

選定図ｄ　ガス系流体Ｉ

100. 0
50. 0
40. 0
30. 0
20. 0
10. 0
5. 0
4. 0
3. 0
2. 0
1. 0
0. 1
クラス2500
クラス1500
クラス 900
クラス 600
クラス 400
クラス 300
クラス 150
⑪
⑩
⑦
⑨
③
⑧
②
①
④
⑤
⑥
⑫
⑬
圧力（MPa）
−29
150
260
450
816
−200
−100
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
温度（℃）

選定表ｄ　ガス系流体Ⅰ

区画番号	選定ガスケット（TOMBO No.）		
①	1995、1120[注1]	1050	1200、1215-A
②	1995、1120[注1]	1200、1215-A	−
③	ボルテックスガスケット[注2]	1200、1215-A	9010
④	ボルテックスガスケット[注2]	1200、1215-A	9096-SGM
⑤	ボルテックスガスケット[注2]	1200、1215-A	−
⑥	GRボルテックスガスケット[注3]	1200、1215-A	−
⑦	ボルテックスガスケット[注2]	1215-A	−
⑧	GRボルテックスガスケット[注3]	1215-A	−
⑨	GRボルテックスガスケット[注3]	1215-A	1850C、1850V
⑩	GRボルテックスガスケット[注3]	1850C、1850V	−
⑪	1850C、1850V	GRボルテックスガスケット[注3]	−
⑫	1850C、1850V	1806-GM/GS/GH[注4]	−
⑬	1850C、1850V	−	−

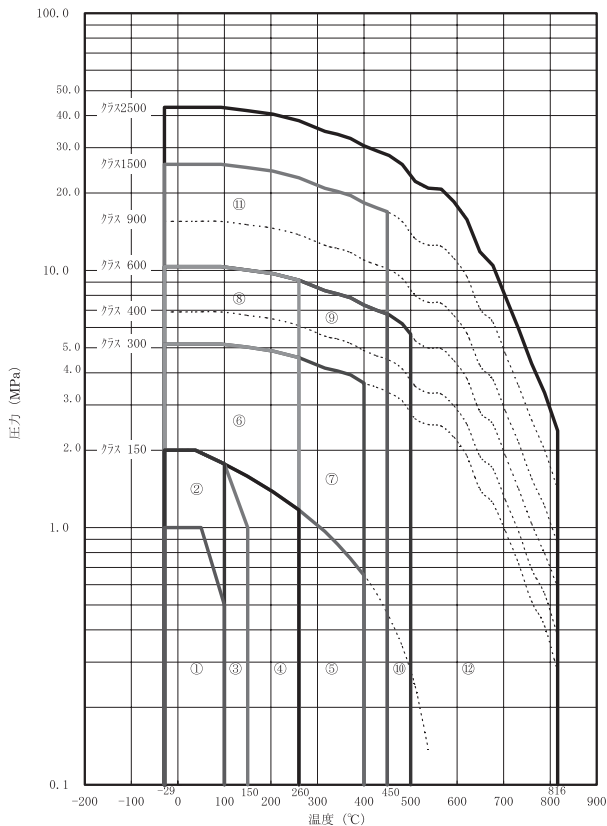
注1：TOMBO No.1995、1120を使用する場合、ガスケット厚さは1.5mmをお勧めします。

注2：ボルテックスガスケットは、TOMBO No.1804-GR、9090、1806-GM/GS/GHを示します。

注3：GRボルテックスガスケットは、第一推奨：TOMBO No.1804-GR、第二推奨：1806-GM/GS/GHを示します。

注4：TOMBO No.1806-GM/GS/GHは空気には推奨しません。

選定図ｅ　ガス系流体Ⅱ

100.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.1
クラス2500
クラス1500
クラス 900
クラス 600
クラス 400
クラス 300
クラス 150
⑪
⑧
⑨
⑥
⑦
②
①
③
④
⑤
⑩
⑫
圧力（MPa）
−29
150
260
450
816
−200
−100
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
温度（℃）

選定表ｅ　ガス系流体Ⅱ[注1]

区画番号	選定ガスケット（TOMBO No.）				
①	ボルテックスガスケット[注2注3]	1200、1215-A[注2]	1133、9007	1050、1051-A	9010
②	ボルテックスガスケット[注2注3]	1200、1215-A[注2]	1133	9010	－
③	ボルテックスガスケット[注2注3]	1200、1215-A[注2]	1133	－	－
④	ボルテックスガスケット[注2注3]	1200、1215-A[注2]	－		－
⑤	GRボルテックスガスケット[注2注4]	1200、1215-A[注2]	－		－
⑥	ボルテックスガスケット[注2注3]	1850C、1850V	1215-A		－
⑦	GRボルテックスガスケット[注2注4]	1850C、1850V	－		－
⑧	1850C、1850V	ボルテックスガスケット[注2注3注5]	－		－
⑨	1850C、1850V	GRボルテックスガスケット[注2注4]	－		－
⑩	1850C、1850V	1806-GH[注2]	－		－
⑪	1850C、1850V	GRボルテックスガスケット[注2注4]	－		－
⑫	1850C、1850V	－	－		－

注1：酸素ガスを代表とする支燃性ガスには、可燃性材料を含むガスケット（TOMBO No.1050、1051、1200、1215-A、1804-GR、1806-GM/GS/GHの使用は推奨いたしません。TOMBO No.9010は、中芯にジョイントシート（TOMBO No.1995、1120）を使用するため、PTFE被覆材が破損した場合を考慮すると50℃以下での使用をお勧めいたします。

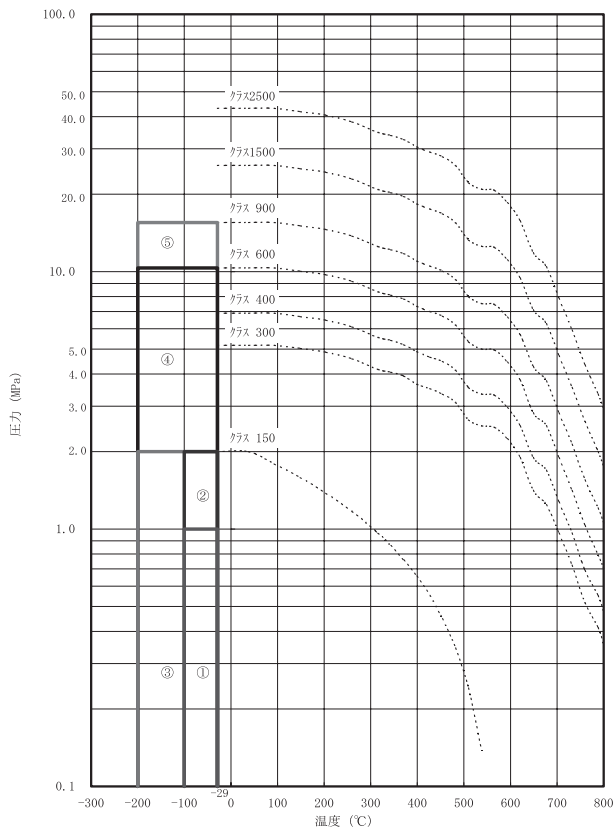
注2：膨張黒鉛を使用したガスケット（TOMBO No.1804-GR、1806-GM/GS/GH、1200、1215-Aは、一部のハロゲン化合物（臭素、フッ素、ヨウ素、二酸化塩素など）には原則として使用できません。

注3：ボルテックスガスケットは、TOMBO No.1804-GR、9090、1806-GM/GS/GHを示します。

注4：GRボルテックスガスケットは、第一推奨：TOMBO No.1804-GR、第二推奨：1806-GM/GS/GHを示します。

注5：当区画のボルテックスガスケットは、第一推奨：TOMBO No.9090、第二推奨：1804-GR、第三推奨：1806-GM/GS/GHを示します。

選定図 f　低温流体

100. 0
50. 0
40. 0
30. 0
20. 0
10. 0
5. 0
4. 0
3. 0
2. 0
1. 0
0. 1
圧力 (MPa)
クラス2500
クラス1500
クラス 900
クラス 600
クラス 400
クラス 300
クラス 150
⑤
④
③
②
①
−29
−300
−200
−100
0
100
200
300
400
500
600
700
800
温度 (℃)

選定表ｆ　低温流体

区画番号	選定ガスケット（TOMBO No.）			
①	1200、1215-A	1133、9007	1804-GR、9090[注1]	9096-SGM
②	1804-GR、9090[注1]	1200、1215-A	9096-SGM	－
③	1804-GR、9090[注1]	1200、1215-A	－	－
④	1804-GR、9090[注1]	1850C、1850V	－	－
⑤	1804-GR	1850C、1850V	－	－

注1：第一推奨：TOMBO No.1840-GR、第二推奨：TOMBO No.9090を示します。

4. ガスケット係数、最小設計締付圧力及び許容締付圧力

4.1 ガスケット係数とは、ガスケットにおける漏れを生じない限界の有効締付圧力と内圧との比であり、m値ともいう。ここで、有効締付圧力とは、内圧がかかっているときに、実際にガスケットに加わっている締付圧力で、ガスケット締付圧力から内圧に基づくボルトの伸びによる締付圧力の減少分を差し引いたものである。

4.2 最小設計締付圧力とは、ガスケット座と密着するために必要な最小の締付圧力であり、y値ともいう。

4.3 最小締付面圧とは、流体の種類や使用条件によって、m値やy値より求められるボルト荷重に相当する締付圧力では不十分な場合があり、その場合に最小必要なガスケットシール部の単位投影面積当たりの締付圧力である。

4.4 許容締付圧力とは、ガスケットが圧縮破壊を起こすことなく、正常に機能する単位接触面積当たりの最大締付圧力である。

各ガスケットにおけるガスケット係数、最小設計締付圧力及び許容締付圧力の値を**表4**に示す。

表4　ガスケットのガスケット係数、最小設計締付圧力及び許容締付圧力

名　称	TOMBO No.	厚　さ 断面形状 材　質	ガスケット係数 m	最小設計締付圧力 y N/㎟	許容締付圧力 N/㎟
ゴム打抜きガスケット	1050	3.0㎜	0.50	1.40	14.7
布入りゴム打抜きガスケット	1051		1.25	2.80	
膨張黒鉛ガスケット	1200	0.8㎜	2.00	26.0	170.0
		1.6㎜			106.0
		3.2㎜			79.0
	1215 1215-A	0.8㎜	2.00	29.4	294.0
		1.6㎜			167.0
		3.2㎜			98.0
ふっ素樹脂ガスケット	9007	1.5㎜	3.20	22.5	39.2 (5)
		3.0㎜	2.50	19.6	
	1133	1.5㎜	2.75	25.5	150
		3.0㎜	2.00	11.6	
PTFE被覆ガスケット	9010	2.8㎜ A、AS形	3.50	14.7	29.4
		2.8㎜ B形	4.00	19.6	
ジョイントシートガスケット	1995 1120	0.8㎜	3.50	44.8	294.2 (68.6)(6)
		1.5㎜	2.75	25.5	196.1 (68.6)(6)
		3.0㎜	2.00	11.0	147.1 (7) (68.6)(6)
うず巻形ガスケット	1804-GRシリーズ 9090シリーズ 1806-GS、GM、GHシリーズ	4.5㎜	3.00	68.9	294.2 (8)
リングジョイントガスケット	1850-V 1150-C	純鉄、極軟鋼	5.50	124.1	－
		5Cr-0.5Mo鋼	6.00	150.3	
		ステンレス鋼	6.50	179.3	

注(5) ふっ素樹脂ガスケットの許容締付圧力は、ラージメール・フィメール座又はラージタング・グルーブ座に用いた場合の締付初期の許容締付圧力である。
(6) 括弧内は、ガスケットペーストを併用した場合の値である。
(7) TOMBO No.1120の許容締付面圧は98.0N/mm²。
(8) 内外輪付（IOR形)、タング・グルーブ座に使用する基本形（R形）及びメール・フィメール座に使用する内輪付（IR形）に適用する。

5. 材料規格　ガスケットに使われる材料の品質基準は、**表1**に示す。該当製品規格及び**付属書「ゴム材料と一般特性」**を参照。

6. 寸法規格　ガスケットの寸法及び寸法許容差を規定するJPI規格を**表5**に示す。

表5　ガスケットの寸法及び寸法許容差

名　　称	TOMBO No.	該当規格
ゴム打抜きガスケット	1050	JPI-7S-16
布入りゴム打抜きガスケット	1051	
膨張黒鉛ガスケット	1200、1215、1215-A	JPI-7S-79
ふっ素樹脂ガスケット	9007、1133	JPI-7S-75
PTFE被覆ガスケット	9010	
ジョイントシートガスケット	1995、1120	JPI-7S-16
うず巻形ガスケット	1804-GRシリーズ 9090シリーズ 1806-GS、GM、GHシリーズ	JPI-7S-41
リングジョイントガスケット	1850V、1850C	JPI-7S-23

7. 外　観　ガスケットは、機能上悪影響を及ぼすような傷、はく(剥)離、ひび、割れ、しわ、異物、ねじれ、ゆがみ、凹凸などが外観上あってはならない。

8. 試　験　ガスケットの材料及び性能の試験は、次による。

　ガスケットの性能試験として、水圧試験方法及び気体漏れ試験方法を示す。

8.1 試験用ガスケット　試験用ガスケットは、**表6**の代表呼び径のものを標準とする。試験を行う代表呼び径の規定は、個別の該当製品規格による。

表6　試験用ガスケット

呼び径の範囲	代表呼び径
15〜 65A {½〜2½B}	50A { 2B}
80〜200A { 3〜 8B}	150A { 6B}
250〜600A {10〜24B}	400A {16B}

8.2 水圧試験

a）試験装置は、次による。

1）試験フランジのガスケット座は、**JPI-7S-15**に準拠する。

2）締付装置は、試験用フランジに装着したガスケットを十分に締付ける能力を有するものとし、油圧装置、ボルト締めなどいずれでもよい。

3）水圧負荷装置は、試験圧力の水を安定した状態で供給保持できるものとする。

なお、水は、常温の水道水又はこれに準ずるものとする。

b）試験圧力は、**表7**（－29～38℃における各クラスのフランジの最高使用圧力の1.5倍）又は**表8**（－29～38℃における当該ガスケットの最高使用圧力の1.5倍）のうち低い方の圧力とする。

表7　水圧試験圧力 Ⅰ

クラス	水圧試験圧力 MPa {kgf/cm²}	
150	3.0	$^{+10}_{\ 0}$ %
300	7.8	
400	10.4	
600	15.5	
900	23.3	
1500	38.9	
2500	64.7	

表8　水圧試験圧力 Ⅱ

名称	TOMBO No.	水圧試験圧力 MPa {kgf/cm²}	
ゴム打抜きガスケット	1050	1.5	$^{+10}_{\ 0}$ %
布入りゴム打抜きガスケット	1051		
膨張黒鉛ガスケット	1200	3.0	
	1215、1215-A	7.8	
ふっ素樹脂ガスケット	9007	1.5	
	1133	3.0	
PTFE被覆ガスケット	9010	3.0	
ジョイントシートガスケット	1995、1120	5.1	
うず巻形ガスケット	1804-GRシリーズ、1806-GS、GM、GHシリーズ	64.7	
	9090シリーズ	15.5	
リングジョイントガスケット	1850V、1850C	64.7	

c）試験手順は、次による。

1）試験用ガスケットを試験用フランジ間に装着し、締付装置により締付ける。締付荷重の上限は次のうちの最大荷重とする。

1.1）**JIS B 8265**によるW_{m1}。ただし、Pを試験圧力とし、mは**表4**に記載された数値とする。

1.2）**JIS B 8265**によるW_{m2}。ただし、yは**表4**に記載された数値とする。

1.3）最小締付面圧σ_3から計算した締付荷重。

2）内部の空気を完全に排除した後、試験圧力の水圧を負荷し、10分間保持する。

3）目視にて、漏れの有無を確認する。

8.3 気体漏れ試験

a）試験装置は、次による。

1）試験フランジのガスケット座は、**JPI-7S-15**に準拠する。

2）締付装置は、試験用フランジに装着したガスケットを十分に締付ける能力を有するものとし、油圧装置、ボルト締めなどいずれでもよい。

b）試験圧力は、**表9**（各クラスのフランジの呼び圧力）又は**表10**（－29～38℃における当該ガスケットのガス系流体Ⅱの場合の最高使用圧力）のうち低い方の圧力とする。

表9　気体漏れ試験圧力 Ⅰ

クラス	気体漏れ試験圧力 MPa {kgf/cm²}	
150	1.0	$^{+10}_{0}$ %
300	2.1	
400	2.8	
600	4.1	
900	6.2	
1500	10.3	
2500	17.2	

c）試験手順は、次による。

1）試験用ガスケットを試験用フランジ間に装着し、締付装置により締付ける。締付荷重の上限は次のうちの最大荷重とする。

表10　気体漏れ試験圧力 Ⅱ

名　　称	TOMBO No.	気体漏れ試験圧力 MPa {kgf/cm²}	
ゴム打抜きガスケット	1050	1.0	$^{+10}_{\ 0}$%
布入りゴム打抜きガスケット	1051	—	
膨張黒鉛ガスケット	1200	2.0	
	1215、1215-A	5.2	
ふっ素樹脂ガスケット	9007	1.0	
	1133	2.0	
PTFE被覆ガスケット	9010	2.0	
ジョイントシートガスケット	1995、1120	1.0	
うず巻形ガスケット	1804-GRシリーズ	25.9	
	9090シリーズ	10.3	
	1806-GS、GM、GHシリーズ	10.3	

1.1）**JIS B 8265**によるW_{m1}。ただし、Pを試験圧力とし、mは**表4**に記載された数値とする。

1.2）**JIS B 8265**によるW_{m2}。ただし、yは**表4**に記載された数値とする。

1.3）最小締付面圧σ_3から計算した締付荷重。

2）空気又は不活性ガスにより、試験圧力を負荷し、10分間保持する。

3）石鹸水を用い、目視にて、漏れの有無を確認する。

d）気体漏れ試験は、水圧試験に引き続き実施してもよい。

9. 検　査　ガスケットの標準的な検査方法を以下に示す。

※以下はJPI-7S-81-2005に規定される検査方法です。ガスケットの種類によっては試験方法が異なります。

9.1 検査項目及び検査方式

a）外観：抜き取り検査

b）材料：材料メーカーの成績書の確認

c）寸法：抜き取り検査

d）性能：形式検査(9)

注(9) 形式検査とは、同一設計の一群の製品の性能が要求事項を満足するかを判定するための検査で、製造業者が適宜実施し、その記録を整備するものとする。通常の取引では、記録の確認により代行することができる。

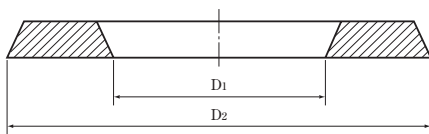
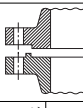
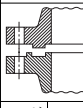
9.2 検査方法及び合否判定基準

9.2.1 外観検査　目視により観察し、機能上悪影響を及ぼすような傷、はく(剥）離、ひび、割れ、しわ、異物、ねじれ、ゆがみ、凹凸などの無いものを合格とする。

9.2.2 材料検査　**表1**に示す個別の該当製品規格及び**付属書**の要求を満足しているものを合格とする。

9.2.3 寸法検査　ノギス、マイクロメータなどにより、ガスケットの内外径、厚さなどを測定し、所定の許容差を満足しているものを合格とする。

軟質の打抜きガスケットの場合、実際のガスケットでは、**図1**に示すように、上面と下面が一致しない場合がある。この場合、内径については小の寸法（D_1）を、外径については大の寸法（D_2）をその寸法とする。

図1　内外径寸法測定位置

9.2.4 性能検査　8. により、性能検査を行い、漏れや異常な変形が観察されないものを合格とする。

10. 表　　示　ガスケットの表示は、**表1**に示す該当規格及び**付属書**に規定されている表示項目による。

11. 選定基準　ガスケットは、使用流体、圧力、温度、フランジのガスケット座などを考慮し、選定する。ガスケットとフランジのガスケット座の組合せは、**表11**に示す。

12. 使用上の注意事項　ガスケットは、適正な選定をおこなっても、その使用方法を間違えると漏洩する場合がある。ガスケット締付時には、**表4**に示す許容締付圧力を超えない適正な締付圧力が負荷されていることが必要である。

各ガスケットの使用上の注意事項は取扱説明書を参照のこと。

表11　ガスケットとフランジのガスケット座の組合せ[9]

ガスケット		フランジのガスケット座の種類						
TOMBO No.	形状[10]	全面座[11]	平面座	リングジョイント座	メール・フィメール座		タング・グルーブ座	
					ラージ	スモール	ラージ	スモール
1050	FF	○	△	—	—	—	—	—
1051	FR	△	△	—	—	—	—	—
1200	FF	△	○	—	—	—	—	—
1215-A	FR	○	○	—	△	—	△	—
1133	FF	△	○	—	—	—	—	—
9007	FR	○	○	—	○	—	○	—
9010	FF	△	△	—	—	—	—	—
	FR	○	○	—	—	—	—	—
1995	FF	△	○	—	—	—	—	—
1120	FR	○	○	—	○	—	○	—
1804-GR シリーズ	R 形	—	—	—	—	—	○	△
9090シリーズ	IR 形	—	—	—	○	△	—	—
1806-GS、GM、GHシリーズ	OR形	△	△	—	—	—	—	—
	IOR形	○	○	—	—	—	—	—
1850C	OVL形	—	—	○	—	—	—	—
1850V	OCT形							

注(11)　表中の記号は、下記の意味を示す。
　○：使用可。
　△：条件によっては使用可。ご相談ください。
　—：使用不可、又は適用外。

(12)　FFとは、ガスケット外径がフランジ外径と等しく、又ボルト穴をあけたタイプであり、全面形ガスケットともいう。FRとは、ガスケット外径がボルトの内側に入るタイプであり、リング形ガスケットともいう。

(13)　ねずみ鋳鉄製全面座フランジに対しては、FRは原則として使用しない。ただし、使用するときは**JPI-7S-15 付属書**Ｉの規定を満足すること。

付表1　引　用　規　格

規格番号	規　格　名　称
JPI-7S-4	石油工業用石綿ジョイントシート
JPI-7S-15	石油工業用フランジ
JPI-7S-16	配管用非金属ガスケットの寸法
JPI-7S-23	石油工業用リングジョイントガスケット及びみぞ
JPI-7S-41	配管用うず巻形ガスケット
JPI-7S-65	フランジ及びバルブのP-Tレイティング
JPI-7S-75	配管用PTFE被覆ガスケット及びPTFEソリッドガスケット
JPI-7S-77	石油工業用プラントの配管基準
JPI-7S-79	配管用膨張黒鉛シートガスケット
JPI-7R-70	ガスケットの使用指針
JPI-7R-91	配管用非石綿ガスケットの使用指針
JIS B 0116	パッキン及びガスケット用語
JIS B 0601	製品の幾何特性仕様（GPS）－表面性状：輪郭曲線方式－用語、定義及び表面性状パラメータ
JIS B 0659	製品の幾何特性仕様（GPS）－表面性状：輪郭曲線方式；測定標準－第１部：標準片
JIS B 1083	ねじの締付け通則
JIS B 2206	アルミニウム合金製管フランジの計算基準
JIS B 8265	圧力容器の構造－一般事項
JIS K 6251	加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－引張り特性の求め方
JIS K 6253	加硫ゴム及び熱可塑性ゴムの硬さ試験方法
JIS K 6257	加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－熱老化特性の求め方
JIS K 6258	加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－耐液性の求め方
JIS K 6262	加硫ゴム及び熱可塑性ゴムの永久ひずみ試験方法
JIS K 6380	工業用ゴムパッキン材料
JIS Z 8401	数値の丸め方

付属書　ゴム材料の品質基準

1. 適用範囲　この**付属書**は、**表1**に示すガスケットのうち、**JPI規格**に定められていないゴム打抜きガスケット（**TOMBO No.1050**）及び布入りゴム打抜きガスケット（**TOMBO No.1051**）に用いるゴム材料の品質について規定する。

2. 関連規格　この**付属書**に関連する規格は、次のとおりである。
   JIS K 6251　加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－引張り特性の求め方
   JIS K 6253　加硫ゴム及び熱可塑性ゴムの硬さ試験方法
   JIS K 6257　加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－熱老化特性の求め方
   JIS K 6258　加硫ゴム及び熱可塑性ゴム－耐液性の求め方
   JIS K 6262　加硫ゴム及び熱可塑性ゴムの永久ひずみ試験方法
   JIS K 6380　ゴムパッキン材料

3. 品質基準
   3.1 種　類　ゴム材料による記号及び代表的な種類は、**付属書表1**による。

付属書表1　ゴム材料、記号及び代表的な種類

材　料	記　号
クロロプレンゴム	CR
アクリロニトリル ブタジエンゴム	NBR
エチレンプロピレンゴム	EP
ふっ素ゴム	FA

   3.2 特　性　**付属書表1**に示すゴム材料（布を除く。）の特性は、**付属書表2**のとおりとする。

4. その他
   4.1 外　観　機能上悪影響を及ぼす傷、はく(剥）離、ひび、割れ、しわ、異物などがあってはならない。
   4.2 試験　材料試験は**付属書表2**により行うものとする。
   4.3 最高使用温度　ゴムガスケットとしての最高使用温度は、カタログ参照のこと。

付属書表2　ゴム材料と一般特性

試験項目			試験方法	ゴムの材料記号及び代表的な種類			
				CR	NBR	EP	FA
硬さ Hs (1)			JIS K 6301 5.2	65±5	70±5	70±5	80±5
引張強さMPa {kgf/cm²} 以上			JIS K 6301 3.4	5.9	5.9	5.9	7.8
伸び %以上			JIS K 6301 3.4	200	250	250	150
耐老化性(2)	引張強さ変化率 %以内		JIS K 6301 6.3	−20	−20	−30	—
	伸び変化率 %以内			−80	−50	−55	—
	硬さ変化 以内			＋15	＋15	＋20	—
耐熱性(3)	引張強さ変化率 %以内		JIS K 6301 6.6	—	—	—	−20
	伸び変化率 %以内			—	—	—	−40
	硬さ変化 以内			—	—	—	＋10
	折曲げ試験 180°			—	—	—	異常のないこと
耐油性(4)	NO3 試験油	体積変化率 %	JIS K 6301 12.5	0〜＋100	0〜＋30	—	0〜＋15
	NO1 試験油			−10〜＋30	−15〜＋10	—	−5〜＋10
圧縮永久ひずみ(5) %以下			JIS K 6301 10.4	70	75	60	40

注(1) 硬さ測定は、JISスプリング式（A）Hsとする。
(2) 耐老化性試験条件は、70℃×70時間とする。
(3) 耐熱性試験条件は、175℃×70時間とする。
(4) 耐油性試験条件は、100℃×70時間とする。
(5) 圧縮永久ひずみの試験条件は、ゴムの種類により異なる。
CR/NBR/EP：100℃×70時間、FA：150℃×70時間
(6) 亀裂を生じてはならない。

参考2　使用上の注意事項

1. 適用範囲　この参考は、**表1**に示す対象ガスケットの使用上及び施工上の注意事項を示すものである。
なお、呼び径650A {26B} 以上のガスケットについての使用上の注意事項も併記する。

2. 最小締付面圧　**ジョイントシートガスケット**及び**膨張黒鉛ガスケット**は、微小な隙間が多数存在し、緻密性に欠ける材料であるため、流体の性状（液体又はガス体及び低温流体）により、**JPI-7S-16**のグループⅠ又はグループⅡのガスケット寸法を使用し、**参考2表1**に示すような最小締付面圧以上が得られるようなボルト及びナットの組合せで設計すること。
　うず巻き形ガスケットにおいても、流体がガス体の場合には、**JPI-7S-41**のガスケット寸法を使用し、フィラー材の種類により**参考2表1**に示すような最小締付面圧以上が得られるようなボルト及びナットの組合せで設計すること。ただし、分子量の小さいガスを取扱う場合、ボルト強度が不足する場合又は漏れ基準が厳しい場合は、最小締付面圧以上がかけられるガスケット寸法を使用すること。

参考2表1　ジョイントシートガスケット、膨張黒鉛ガスケット及びうず巻き形ガスケットの最小締付圧力

ガスケット 種類の記号	最小締付面圧　N/mm²	
	液　　体	ガス体及び低温流体
1200 1215、1215-A	14.7 ＋**JIS B 8273**によるH から算出した締付圧力	49.0 ＋**JIS B 8273**によるH から算出した締付圧力
1995、1120	14.7	34.3
1804-GRシリーズ	29.4	39.2
9090シリーズ	29.4	39.2
1806-GS、GM、GHシリーズ	34.3	78.4

注(1)　ガスケット厚さは1.5mm又は0.8mmとする。ガス系流体に3.0mmは勧めない。

3. 施工上の一般注意事項　ガスケットの施工に当っては、次の点に注意すること。

a）ガスケットの取り扱いに当っては、投げる、踏み付ける、引っ張る、曲げる、折り畳む、ガスケット同士を擦り合わせる、呼び径の大きいものを片持ちする、持ったまま振るなどの行為は、ガスケットの変形やシール性能の劣化につながるため避けること。

b）ガスケットは、偏心しないようにガスケット座に正しく装着すること。

c）ガスケット締付時、対向するボルトを振り分けて順次締付けることにより均等に締付けて、片締めが起こらないようにすること。

d）ガスケット締付時、締付不足や締付け過ぎにならないように、適切な締付荷重を負荷すること。なお、締付荷重の管理を行う必要がある場合には、次の方法がある。

1）ボルト軸力管理法　代表的な管理法としては、**JIS B 1083**に規定されている次の方法がある。

・トルク法…………締付トルクと軸力との線形関係を指標とする。

・回転角法…………ボルト頭部とナットとの相対回転角を指標とする。

・トルクこう配法…回転角に対する締付トルクのこう配を指標とする。

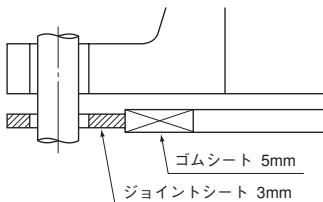
2）ガスケット圧縮量管理法　各種ガスケットの応力－ひずみ線図を用いて、必要な締付荷重に対応する圧縮量を指標とする管理法である。

4. ガスケット種類別の使用上の注意事項

4.1 ゴム打抜きガスケット（**TOMBO No.1050**）及び布入りゴム打抜きガスケット（**TOMBO No.1051**）

a）**ゴム打抜きガスケット**の使用圧力は、原則として1.0MPa {10kgf/㎟} までとする。

b）**ゴム打抜きガスケット**は、通常クラス150のフランジに全面形ガスケットとして使用する。

c）**ゴム打抜きガスケット**は柔らかく、はみ出しやすいので、呼び径650A {26B} 以上の場合には最高使用圧力を1.0MPa {10kgf/㎟} より低く設定する必要がある（例えば、呼び径1000A {40B} で0.5MPa {5kgf/㎟}）。このような場合には、**布入りゴム打抜きガスケット**を使用するか、又は**参考2図1**に示すように**ジョイントシートガスケット**と組合わせて、はみ出し防止対策をとる

必要がある。

d）**布入りゴム打抜きガスケット**は、ガス系流体の場合、補強布の間を通る浸透漏れ、（実体漏れとも言う。）を生じやすいので勧めない。また、流体が液体の場合であっても浸透漏れを生じることがあるので、浸透漏れを避けたい場合には他のガスケットを選定すべきである。

e）呼び径650A {26B} 以上の**ゴム打抜きガスケット**は、3.0㎜厚さの場合、柔らかく、フランジ面へ平らに装着しにくいため、3.0㎜より厚肉のシート（例えば5.0㎜）を勧める。

4.2 膨張黒鉛ガスケット（**TOMBO No.1200、1215、1215-A**）

a）金属補強板入り膨張黒鉛ガスケット（**TOMBO No.1215、1215-A**）を腐食性流体に使用する場合は、補強用金属薄板の材質が流体に十分耐食性のあることを確認する必要がある。

b）**膨張黒鉛ガスケット**は、ガス系流体及び低温流体のように高い締付荷重を必要とする場合には、クラス300のラージメール・フィメール座とラージタング・グルーブ座に使用してもよい。

c）**TOMBO No.1200**は、強度が低く脆いため、幅の狭いガスケット又は径の大きいガスケットについては、金属薄板で補強した**TOMBO No.1215、1215-A**を使用することが望ましい。

なお、**TOMBO No.1200**は、呼び径150A {6B} まででの使用を勧める。

d）**膨張黒鉛ガスケット**は、**ジョイントシートガスケット**と同様な扱いをするとガスケットの表面に凹みやひび割れが生じ、ひいてはガスケットの切断に至ることがある。切断に至らなくてもシール性能が極端に悪くなり漏れを生ずることがあるので、取扱いに注意すること。詳細については、カタログ又は技術資料を参照のこと。

ｅ）**膨張黒鉛ガスケット**は、締付作業時に最初から大きな荷重で締付けた場合、内圧を負荷しない状態でせっけん水をかけると気泡が発生することがある。この現象は、ガスケット素材（膨張黒鉛シート）の構造上、ガスケット内部に含まれている空気が外部に絞り出されてくることによるものと考えられる。したがって、気泡の発生が収まるまで放置してから気体漏れ試験を行う必要がある。

4.3 ふっ素樹脂ガスケット(**TOMBO No.9007、1133**)

ａ）**ふっ素樹脂ガスケット**は、次の場合**PTFE被覆ガスケット**に代えて使用することがある。

1）真空シールでPTFE被覆材が引き込まれたり、破損の恐れがある場合。

2）流体の浸透により、中芯材の機能が損なわれる場合。

3）被覆材が破損し中芯材が流体にまぎれることを嫌う場合。

ｂ）**TOMBO No.9007**は、クリープ特性が大きいため、使用温度サイクルや高締付圧力条件では、1.5㎜のような薄いシートのほうが面圧保持性が良い。

ｃ）**TOMBO No.9007**は、クラス150以内の設計条件で選定され、材料のクリープ特性から平面座よりは、ラージメール・フィメール座とラージタング・グルーブ座で使用することが望ましい。

なお、ラージメール・フィメール座とラージタング・グルーブ座は、**JPI-7S-15**ではクラス150には適用されていないので、クラス150以内の設計条件でもクラス300のフランジを適用するか、別途適切な設計が必要である。

4.4 PTFE被覆ガスケット(**TOMBO No.9010**)

ａ）A形は一般的に使用され、AS形は液だまりを少なくするような場合に使用され、B形は呼び径350A {14B} 以上のフランジに使用される。

ｂ）呼び径650A {26B} 以上の**PTFE被覆ガスケット**は、A形及びAS形の製作が困難であるのでB形とする。

ｃ）**PTFE被覆ガスケット**の場合、流体の種類によってはPTFE被覆材を貫通してガスケットの内部に流体が浸透する場合がある。特に、硝酸、エチレンオキサイド、ハロゲン（塩素、臭素など)、溶融硫黄、モノクロル酢酸などは浸透性が強く、長期間使用の場合PTFE被覆材を侵すことはなくても、浸透して中

芯材が侵されガスケットの機能を失うことがある。

d）**PTFE被覆ガスケット**は、クラス150の平面座に適用するが、スリップオン溶接形フランジの呼び径15〜65A {½〜2½B} にはシール幅が狭いために使用できない。詳細については**JPI-7S-75**を参照すること。

e）**PTFE被覆ガスケット**は、PTFE被覆材と中芯材の間に隙間がある。配管組立後の試験時にガスケット内の空気が圧縮され、わずかずつ中芯材とPTFE被覆材の接面から抜け出てくることがある。これを漏れと間違いやすいので、石けん水を用いて漏れを確認する場合、泡が出てくる位置を注意深く観察し、正しい判断を下す必要がある。

f）**PTFE被覆ガスケット**をフランジ間に装着する場合、平面座の壁部にぶつかり被覆材が折れ曲がってセットされる場合がある。この状態では、いくらボルトで締付けても漏れは止まらないため、PTFE被覆材を折り曲げないよう十分注意して装着する必要がある。

※PTFE被覆材の外周部を融着したタイプも製造できるので、ご相談ください。

g）**PTFE被覆ガスケット**を真空用ガスケットとして使用した場合、PTFE被覆材がフランジの内径側へ引き込まれる場合がある。このような場合には、PTFE被覆材の外周部を融着したタイプを使用すると良い。

なお、断面形状はAS形が望ましい。

4.5 ジョイントシートガスケット（**TOMBO No.1995、1120**）

a）**ジョイントシートガスケット**は、微小な隙間が多数存在し、緻密性に欠ける材料である。したがって、ガス系流体において浸透漏れを生じやすい欠点がある。特にわずかな漏れも許容されない毒性ガスや高真空シールの用途には勧められない。

b）**ジョイントシートガスケット**は、ガス系流体及び低温流体のように高い締付荷重を必要とする場合には、クラス300のラージメール・フィメール座とラージタング・グループ座に使用してもよい。

c）**ジョイントシートガスケット**は、厚さが薄いほど応力緩和もガス系流体の浸透性も少なく、耐圧縮破壊性も大きくなる。したがって、フランジの表面状態が良好な場合、呼び径600A {24B} まで1.5㎜厚さのガスケットを使用できる。

d）**ジョイントシートガスケット**は、フランジの焼き付け防止とガス系流体のシール性の向上を目的とし、シール面及び内径断面にガスケットペーストを塗布して使用することがある。ガスケットペーストを塗布することにより、接面が滑りやすくなり許容締付圧力が半分程度まで低下するので、締付けには十分注意する必要がある。特に呼び径40A｛1½B｝以下のフランジでは高締付圧力が負荷されやすく圧縮破損事故を生ずることがあり、ガスケットが厚くなるほど顕著になるので注意を要する。ガスケットペーストを使用する場合には、なるべく薄く均一に塗布すること。又ガスケット材質を劣化させたり、腐食させたりするようなものの使用は避けるべきである。

e）**TOMBO No.1995、1120**は石綿ジョイントシートに比べ、シート中に含まれる可溶性ハロゲン量が少ないため、防食ペーストを使用せずに、ステンレス鋼フランジにも使用できる。

4.6 うず巻形ガスケット（**TOMBO No.1804-GRシリーズ、9090シリーズ、1806-GS、GM、GHシリーズ**）

a）**JPI-7S-15**に規定されているグループ座及びフィメール座の溝深さは、$5_{-0.5}^{\ 0}$㎜である。一方、**うず巻形ガスケット**の厚さは、$4.5_{\ 0}^{+0.2}$㎜であり、製作許容差から溝に装着したガスケットのほうが高くなることもあり、フランジのはめ合いが適正かどうか判断できない場合もある。このような場合、寸法許容差を考慮して溝深さを5.5㎜以上とすることが望ましい。

b）スモールメール・フィメール座用**うず巻形ガスケット**は幅が狭く、特殊寸法となるのでカタログに記載された寸法を確認すること。

c）平面座用ガスケットは、スリップオン溶接形フランジに使用した場合、フランジ内径からガスケット本体内径がはみ出るものがあり、そのようなフランジには使用できない。これらのフランジにうず巻き形ガスケットを使用する場合には、スリップオン溶接形フランジに適用できるガスケット寸法のものを使用すること。詳細については、**JPI-7S-41解説Ⅳ.5.b）3)** を参照すること。

d）平面座及びメール・フィメール座用ガスケットは、フランジ内径からガスケット内輪内径がはみ出るものもあるので注意すること。詳細については、**JPI-7S-41解説Ⅳ.5.b）4)** を参照すること。

e）腐食性流体の場合は、フープ材及び内輪材が使用条件に十分耐えるものを選定する必要がある。

f）内径φ1000を超えるガスケットは、ばらけやすく、粗雑に扱うと破損しやすいため、取り扱いに注意が必要である。例えば、ガスケットを固定している段ボールや木枠から外さないで、そのまま使用現場まで持ち込むとばらけを防ぎやすい。

g）**うず巻形ガスケット**は、締付作業時に最初から大きな荷重で締付けた場合、内圧を負荷しない状態でせっけん水をかけると気泡が発生することがある。この現象は、ガスケットの構造上、ガスケット内部に含まれている空気が外部に絞り出されてくることによるものと考えられる。従って、気泡の発生が収まるまで放置してから気体漏れ試験を行う必要がある。

4.7 リングジョイントガスケット（**TOMBO No.1850V、1850C**）

a）**リングジョイントガスケット**の断面形状には、オーバル形とオクタゴナル形の2種類があるが、シール性能及び使用圧力範囲は同じである。オーバル形は、シール幅が狭い線シール機構のため、リングの再使用は難しい。一方、オクタゴナル形は、シール幅が広い面シール機構のため、リングのシール面状態が良く、しかもフランジ溝との面の当りが良好であれば、リングの再使用も可能である。

b）ガスケット材料は、フランジ材料より軟らかい材質とし、締付力で容易に変形してフランジ表面となじみ密着することが前提条件となる。仮に、ガスケットに比べフランジ材料が軟らかく変形しやすいと、締付圧力によってフランジ表面が変形してガスケット面になじむ形となる。一度圧縮されたフランジシール面は、変形及び硬化現象が生じ、新しいガスケットに交換しても密着性が悪く、シールできない場合がある。従って、**リングジョイントガスケット**の場合はフランジ材料より硬さを低くすることが望ましい。

　フェライト系の炭素鋼や低合金鋼では硬度差をHB30程度とすることができる。

　フランジと**リングジョイントガスケット**の材料が同種鋼材の場合又は硬さの差を付けにくい材料の場合、前もって適切な処置がとれるように注意する必要がある。